

自動制御型衝撃試験装置

キーワード：衝撃強さ、落下衝撃、製品、貨物、損傷、包装

はじめに

「大切な商品がお客様の手に届いたときには破損していた」「製品が使用中の振動・衝撃で誤動作する」という話をよく耳にします。これは製品が製造工程での搬送中、工場から消費者への輸送途中、また、通常の使用時に落下や衝突などの衝撃を受けるためです。このようなトラブルを起こさない製品を設計するために、製品の衝撃強さを計測するのが、自動制御型衝撃試験装置です。この装置で次のような衝撃試験および計測が行えます。

合否判定試験：供試品（製品、包装貨物など）にある規定の衝撃パルスを加え、製品が破損あるいは誤動作しないかを確認する試験です。

衝撃強さ試験：どのような衝撃まで耐えられるのか、すなわち、製品の衝撃に対する限界強さを調べる試験です。これにより、入力していないあらゆる衝撃に対して、製品が耐えられるどうかを予測することができます。

衝撃応答の計測：製品あるいは製品内の部品に衝撃がどのように伝搬するのかを調べる試験で、供試品の衝撃応答特性が把握でき、製品の改良策を検討することができます。

装置の概要

図1に、本装置の構造を示します。衝撃台が、あらかじめ設定したある高さからガイドに沿って、供試品と共に自由落下し、衝撃波形発生装置に衝突します。その時、ボンベから送られ制御装置でガス圧が調整された窒素ガスが、衝撃波形発生装置の内部に入っておれば、台形波衝撃パルスが衝撃台上に発生し、供試品に加わります。逆に、衝撃波形発生装置の内部に窒素ガスが入っていなければ、衝撃台底部と衝撃波形発生装置上に敷かれたフェルトマットとが衝突し、正弦半波衝撃パルスが発生します。

窒素ガスの圧力は、制御装置で任意の値に調整できます。また、発生する加速度は、窒素ガ

スの圧力に比例するので、台形波衝撃パルスの整形加速度はこのガス圧で調整します。一方、衝撃パルスの作用時間は、衝撃台の落下高さによって調整します。

正弦半波衝撃パルスの最大整形加速度および作用時間は、衝撃台の落下高さや衝撃波形発生装置上に敷くフェルトマットの厚さ・枚数で調整します。

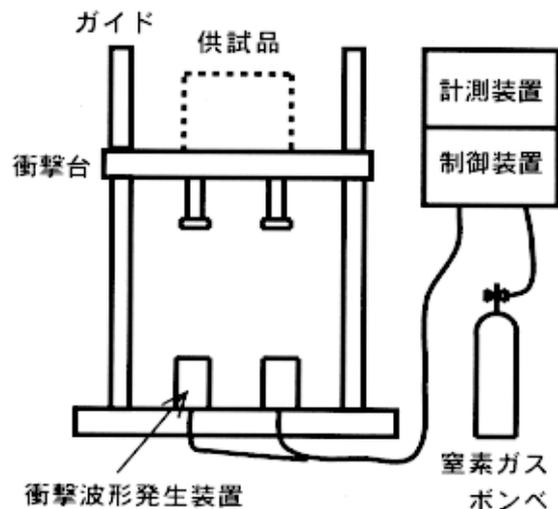


図1 自動制御型衝撃試験装置の概略図

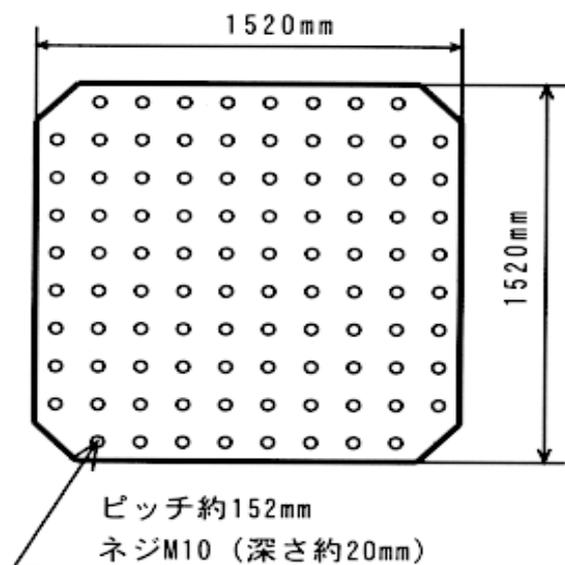


図2 衝撃台の概略図

図2に、取り付け穴など衝撃台の概略図を示します。供試品は、衝撃を加えた直後に飛び跳ねないように治具で固定する必要がありますので、本図を参考にして固定治具を作成して下さい。ただし、固定方法が製品内部への伝搬に大きく影響する場合がありますので、治具作成の前には必ず取り付け方法、治具形状などについて本試験担当者にご相談下さい。

表1に本装置の仕様、表2および表3に各衝撃パルス範囲を示します。

合否判定試験

「JIS C 0041 環境試験方法 - 電気・電子 - 衝撃試験方法」では、特に製品規格に規定がない場合、 150m/s^2 , 11ms や 300m/s^2 , 18ms などが試験の厳しさの代表的条件として示されており、供試品の互いに直行する三軸の各軸の両方向にそれぞれ連続する3回（合計18回）の衝撃を加えるように規定されています。

衝撃強さ試験

「JIS Z 0119 包装設計のための製品衝撃強さ試験」では、包装内容品となる製品の衝撃に対

表1 装置の仕様

| | |
|---------|-------------|
| 積載可能質量 | 300kg程度まで |
| 衝撃台外寸法 | 1520×1520mm |
| 衝撃パルス形状 | 台形波、正弦半波 |
| 加速度センサー | 4チャンネル |

表2 台形波衝撃パルス範囲（参考値）

| | |
|-------|----------------------------|
| 整形加速度 | $100\sim 1500\text{m/s}^2$ |
| 作用時間 | 4～60ms |
| 速度変化 | 2～6m/s |

表3 正弦半波衝撃パルス範囲（参考値）

| | |
|-------|----------------------------|
| 整形加速度 | $500\sim 6000\text{m/s}^2$ |
| 作用時間 | 2～3ms |
| 速度変化 | 2～7.5m/s |

する強度を、許容加速度および（または）許容速度変化による損傷境界線図として評価するための試験方法が規定されています。

衝撃応答の計測

包装貨物や製品に衝撃が加えられたときのそれぞれの内部の製品や部品に衝撃がどのように伝搬するのかを計測することができます。図3および図4はそれぞれ台形波衝撃パルス、正弦半波衝撃パルスを加えたときの製品内部の部品に伝搬する衝撃加速度の例を示します。

図3からわかるように、入力した衝撃パルスの加速度よりも大きな加速度が伝搬する場合もあれば、逆に図4のように小さな加速度が伝搬する場合もあります。

この衝撃応答の特性を調べることにより、例えば、「包装貨物内の緩衝材が適正に機能しているか」「製品内の脆弱部品の支持方法が適切であるか」などを検討することができます。

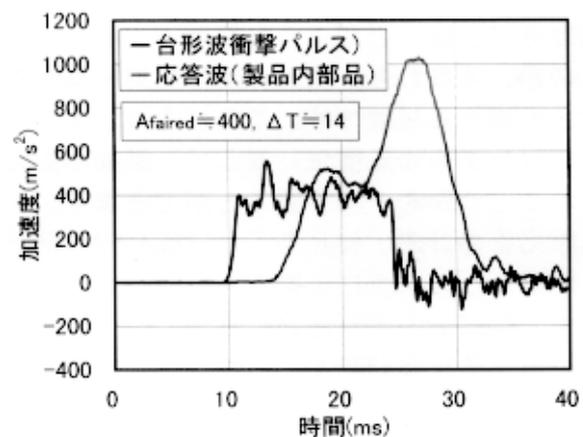


図3 台形波衝撃パルスによる衝撃試験結果

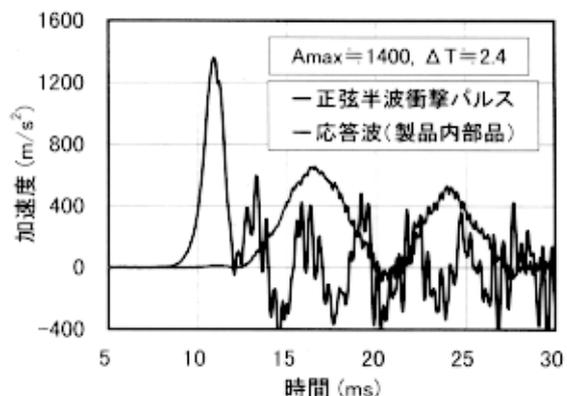


図4 正弦半波衝撃パルスによる衝撃試験結果